

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

REPORT NO. [REDACTED]

INFORMATION REPORT

CD NO.

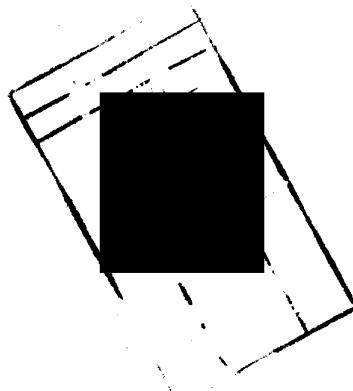
COUNTRY Germany (Russian Zone) DATE DISTR. 9 June 1950
SUBJECT Rectifier Bureau Report Concerning the NO. OF PAGES
25X1A Manufacturing Process of Pressed Glass Casting
PLACE ACQUIRED [REDACTED] NO. OF ENCL. 1 (39 pages)
DATE OF INFO ACQUIRED [REDACTED] (LISTED BELOW)
25X1C SUPPLEMENT TO
ACQUIRED [REDACTED] REPORT NO.

[REDACTED]

SOURCE

1. Attached are photostats of Rectifier Bureau technical report Hg 52 dated 24 June 1947, entitled "Fertigungsverfahren der Druckglaseinschmelzungen mit beschleunigter Innenkühlung".
2. This report is sent to you for retention in the belief that it may be of interest to you.

25X1A

JUN 15 12 12 PM '50
OSI/N

CLASSIFICATION SECRET

STATE	NAVY	NSRB	DISTRIBUTION								
ARMY	AIR	OSI	[REDACTED]								

	Technischer Bericht	50
	Технический отчет	
Бюро № 12 Агентства по вопросам МИД СССР		
<p>Семя: ПРОИЗВОДСТВОМ МЕТОД СПЛЕКИ СТЕКЛЯННЫХ БЛОКОВ С УСКОРЕНИЕМ ВЪВНУТРЕННИХ ОБРАЗОВАНИЙ.</p> <p>Место: Рекомендовано для производства на заводе стеклянных блоков в Берлине.</p>		
<p>Число страниц текста: 10 Число страниц текста: 15</p>		
<p>Число приложений: 1 Число листов: 1</p>		
<p>Число листов: 15 Число листов: 15 Дата: 24. Juni 1947</p>		
<p>Краткое содержание: <u>Краткое содержание:</u></p>		
<p>zur Anodendurchführung (Gefäß 101) wird die gesamte Fertigungsvorschrift gegeben. Die einzelnen für die Fertigung erforderlichen Hilfseinrichtungen und -geräte werden beschrieben.</p>		
<p>В отчете даны подробные инструкции для производства блоков из стекла. Описаны для применения вспомогательные устройства, в процессе изготовления.</p>		
НАЧАЛЬНИК ЧОВ МИД В ГЕРМАНИИ		НАЧАЛЬНИК ЧОВО

Inhaltsverzeichnis.

- I. Allgemeines
- II. Beschreibung der Anordnungen.
 - A. Einschmelzunterstand.
 - B. Einschmelzofen.
 - C. Spritzvorrichtung.
 - D. Wasserdosierungseinrichtung.
 - E. Preßluftversorgung.
- III. Das Fertigungsverfahren.
 - A. Emaillierung der Eisenteile.
 - 1.) Einfache Emaillierung.
 - 2.) Doppelte Emaillierung.
 - B. Glacieren.
 - 1.) Glasieren mit Glaspulver.
 - 2.) Glasieren mit Glas-Kieselmischung.
 - C. Zusammenbau auf dem Unterstand.
 - D. Einschmelzen.
 - E. Schnellkühlung.
- IV. Prüfung der Einschmelzung.
 - 1.) Thermische Prüfung.
 - 2.) Lichtigkeitsprüfung.
 - 3.) Elektrische Prüfung.

Zusammengefaßter Fertigungsplan.

л. 52

СИ

С.Г.Ч.С.В.И.И. В

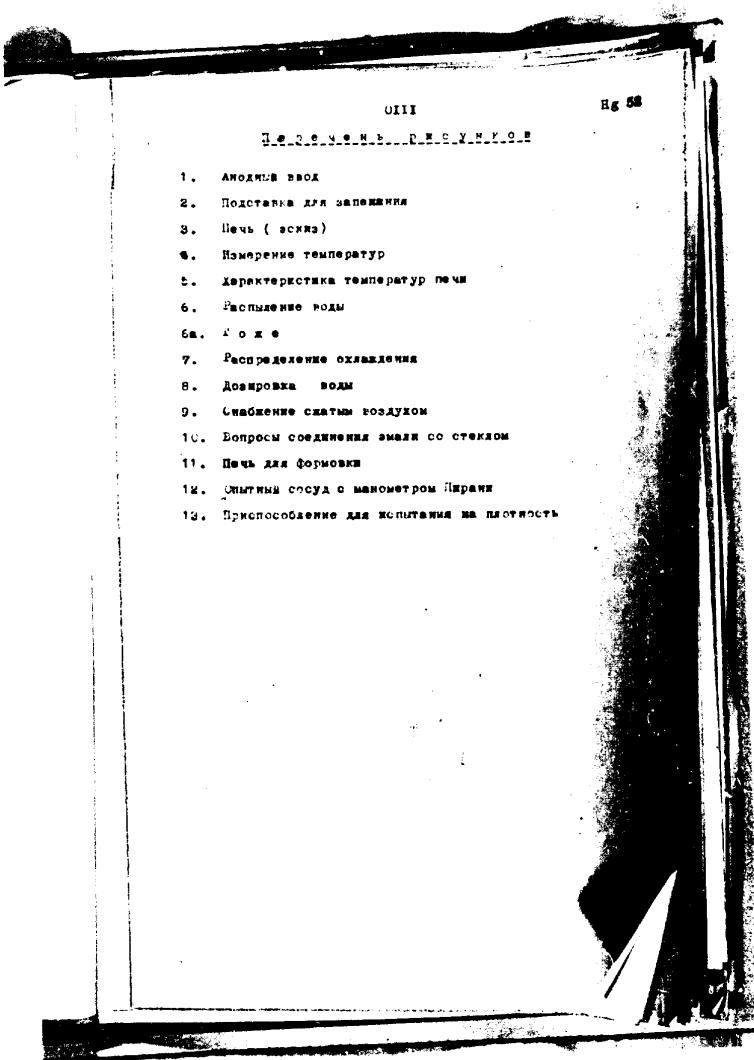
СТРУКТУРНЫЙ ЧЕМБР
ТЕКСТА

I. Вход	1
II. ПРИСАДКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ	1
А. Подставка для спекки	1
Б. Кечь	2
С. Приспособление для охлаждения воды	3
Д. Приспособление для дозировки воды	4
Е. Снабжение сжатым воздухом	4
III. ПРИГОТОВЛЕНИЯ	5
А. Смакрование железных деталей	5
1). Первичное смакрование	5
2). Вторичное смакрование	6
Б. Накрытие глазурью	6
1). с помощью стеклянного порошка	7
2). с помощью смеси стеклянного порошка с землей	7
С. Сборка деталей на подставке	7
Д. спекка	8
Е. Ускоренное охлаждение	9
IV. ИСПЫТАНИЯ ПРОДУКТА	10
1) Герметичное испытание	10
2) Испытание на плотность	10
3) Электрическое испытание	10
Сводка производства	11

III

F i l d e r v e r g e l d u n g

Nummer	Gegebotend	Genauer Beigabe-Nr.
1	Anodenheizheizung	101 - G 4 - 45
2	Witschmelsuntermatz	510 - H 4 - 730
3	Versuchsofen (Skizze)	502 - H 1 - 500
4	Taugerätemessung Sk.	-
5	Gfenterperaturen 1.1	500 - G 8 - 1
6	Wassererwärmung	510 - G 8 - 1
6a	"	-
7	Fühlerverteilung Sk.	500 - G 8 - 1
8	Wasserdosierung	-
9	FreiLuftversorgung Sk.	-
10	Stahl-Glaseverbindung Sk.	-
11	Ausheizofen	500 - G 3 - 1
12	Prüfgerät mit Pirani-Kanometer	500 - G 4 - 1
13	Einzelprüfvorrichtung	500 - G 4 - 1



- 1 -

I. Allgemeines.

In Abgängung der Berichte Nr. 29, Nr. 48 und Nr. 50, in denen die theoretischen Überlegungen und Vorversuche niedergelegt sind, soll in vorliegenden Bericht das Verfahren mit beschleuniter Innenzähnung für den konkreten Fall der Anode (Gefäß 101) - 1141 - angegeben werden. Im augenblicklichen Stadium der Entwicklung ist das Verfahren durch einige Dutzend Versuchsstücke zur Reproduzierbarkeit und technische Brauchbarkeit untersucht. Es sind jedoch weitere Versuche, insbesondere Versuche in spezialisierten Richtungen, (zinn-Email-Glasverbindungen und Haftung usw.) durchzuführen.

II. Beschreibung der Anordnungen.

Zur Durchführung der Versuche sind sämtliche Anordnungen neu entwickelt worden. Deren Entstehungsgeschichte spiegelt sich zum Teil noch in der Formgebung und Material und eine konstruktive Überarbeitung soll erst erfolgen. Die wichtigsten zu dem Verfahren gehörigen Anordnungen sollen beschrieben werden.

A. Einschmelzuntersets.

Der Einschmelzuntersets - Bild 2 - (V 25004, Zchn. 510 - 1) - besteht aus einem Untergestell (Gussisen) und konzentrischen Alu-Röhren zur Halterung der Röhre der Einschmelzung, sowie zu einer des Grafitringes. Der für die Versuche verwendete Einschmelzuntersets war aus Stahlrohren gefertigt. Im Verlauf der Versuche zerstörte der Unterset sehr stark, so daß die Fassungen nach einer Dutzend Versuchen nicht dem ursprünglichen Zustand entsprachen. Außerdem fielen teilweise Zunderstückchen von der Eisenrohren und gelangten auf die Glasoberfläche, wo sie, abgesehen von Verlusten der Durchsichtigkeit, die Spannungsfestigkeit stark beeinträchtigten.

Für spätere Versuche sind für den Unterset nicht zandernde Materialien vorzusehen bzw. bei Verwendung von Eisen ist ein wirksamer Zunderschutz erforderlich. Hierzu sind Vorversuche mit Alu durchgeführt.

- 2 -

B. Einschmelzofen.

Zum Einschmelzen benötigt man Temperaturen von ca. 820-850°. Der gleiche Ofen wird aber auch zum Zwecke der Zinnillierung verwendet, wobei Temperaturen von 950-1000° erforderlich sind. Dementsprechend ist der Versuchsofen für Temperaturen bis 1000° (vorausgehend) ausgelegt worden. Der Versuchsofen - Bild 3 - ist verhältnismäßig klein in den Abmessungen und seine Wärmedämmung nach außen ist auch sehr gut. Seine Aufheiz- bzw. Abkühlzeitkonstanten sind dementsprechend nicht groß, so daß eine "Temperatur" von größeren Versuchsstücken im Ofenraum nicht durchführbar ist. Für die hier zu behandelnden Anodeneinschmelzungen dürfte die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung im Ofen gerade noch ausreichen. Bei sämtlichen Versuchen wird die Temperatur durch ein Thermo-Element (mit entsprechendem Meßinstrument, das wahlweise schreibend angeordnet werden konnte) gemessen. Die Messung erfolgte etwa in der Raummitte des Ofens, gleichzeitig dem Mittelpunkt der Einschmelzung entsprach. Es darf aufgeachtet werden, daß das Thermo-Element etwa im Schwerpunkt zusammensmelzenden Gläseringen sich befand. - Bild 4 -

Die Temperaturmessung mit einem Thermo-Element ist bekanntlich dann einwandfrei, wenn die gesamte Raumoberfläche auf gleiche Temperatur sich befindet. Dieses ist bei dem kleinen Versuchsofen der Fall gewesen. Die Aufheizung erfolgte von den Seiten. Etwa gleich große Boden- und Deckenflächen haben keine Wärme und waren dementsprechend auf niedrigerer Temperatur. Die Abstrahlverhältnisse des in dem Einschmelzuntergestellten Thermo-Elementes ergab eine Fehlangezeige von ca. 2°. Und zwar ist die Eisenwandung der Einschmelzung um diesen heißer als das Thermo-Element. Versuche mit besserer Wärmedämmung (Wärmedämmung) des Thermo-Elementes haben diese Abschätzung bestätigt. Um den Ofen thermisch etwas genauer zu charakterisieren einige Spezialdaten angeführt. - Bild 1 -

Ladevolumen (Innenraum) ca. 0,45 m³
Heizleistung (regelbar) ca. 0,45 kW
Zeitkonstante in geschlossenem Zustand (Da der Ofen teils durch Strahlenschutz, teils durch Wärmedämmung isoliert ist, ist die Zeitkonstante eine Funktion der

- 3 -

Temperatur. Für Glaseinschmelzungen interessiert in diesem Zusammenhang die Leitverstärkante in der Nähe des Transformationspunktes des Glases, also zwischen 450-500° C. Diese Leitverstärkante ist ca. 1000-10000 mal so groß wie die Leitverstärkante des Ofens in Abhängigkeit vom Heißstrom sind im Bild 5 angegeben.

1 1/4 Std.

2. Spritzvorrichtung.

Die Inneneinfüllung der Einbauschaltung wurde von Anfang an entsprechend den Voraarbeiten im Bericht Nr. 29 mit Luftwasserstahlgemisch bewerkstelligt. Die Entwicklung der zugehörigen Katalyseüberdose sowie der Leitflüchen, die das Kühlgemisch auf die zu kühlende Oberfläche lenken sollte, hat verhältnismäßig viel Arbeit gekostet. Obwohl diese Entwicklung ins jedoch nicht als abgeschlossen anzusehen. Es ist gelungen, durch eine Art kleinen Turbine das Kühlgemisch befriedigend gleichmäßig auf die zu kühlende Fläche zu lenken. Es ist jedoch keine Garantie für Symmetrie dieser Kühlung gegeben. Die Messung der Kühlverteilung stiftet quantitativ auf große Schwierigkeiten und ist daher nur Schätzungsweise durchgeführt worden. Die Spritzvorrichtung besteht zur Zeit - Bild 6 - (Zehn. 500 - G 4 - 1657) aus einer ausserst kurzen Düse mit 6 Düsenöffnungen, die symmetrisch an der Düse angeordnet sind, so dass der Kühlwasserstrom zylindrisch-ringförmig oben gerichtet ist. Die Umlenkung von senkrechter in horizontale Richtung erfolgt durch eine Art Turbinenrädchen, das jedoch nicht symmetrisch vertogen ist, damit der gesamte Kühlstrom möglichst in zwei Richtungen kommt und durch die Rotation des Rädchen auf der zu kühlenden Einbauschmelzung bestreicht. - Bild 7 - es ist Gleichmäßigkeits am Umfang durch die Rotation gegeben, während die Verteilung der Kühlung durch die Formgebung des Turbinenrädchen gesteuert wird. Die axiale Verteilung mußte etwa spiegelbildlich gegenüber der Littlesebene des Gläseringes sein. Das war natürlich mit der vorliegenden Vorrichtung nicht erreichbar, man mußte von zwei gleichstarke Kühlstrahl von oben und unten und in der Symmetrieebene aufeinander aufprallen lassen. Diese Anordnung konnte bisher wegen der verhältnismäßig komplizierten Werkstattarbeiten nicht umgefortigt werden.

- 4 -

E. Dosierungsseinrichtung:

Entsprechend den Versuchen Nr. 49 und 50 wurde die Dosierung des Kühlwassers durch entsprechend genauere Prinzipien mit verschiedenen Käfiglaren erreicht. In Laufe der Versuche wurden jedoch weitere Überlegungen über den geeigneten Kühlverlauf ange stellt, mit dem Ergebnis, daß von den 1.5 Steanteilen wurde, abhängen festgestellt, der Innentemperatur abgewichen wurde und die Temperatur des Innentages im Anfang schnell auf einen beitrittswert herabgesetzt wurde, sodann aber langsam (mit einer Zeitkonstante, die nach empirischer Ermittlung die geringsten Abweichungen in diese darstellen sollte) weiter herabgeführt wurde. Diese Verbesserung des Verfahrens brachte gleichzeitig eine wesentliche Vereinfachung der Dosierungsanordnung, die nunmehr aus nur zwei Gefäßen besteht, davon das eine für den Anfangsgrung und das zweite für die nachfolgende Kühlung bestimmt ist. Die Dosierungsseinrichtung - Bild 9 - (Zchr. 500 - 34 - 1669) arbeitet folgendermaßen: Von der Wasserleitung her werden die Druckgefäß, deren Inhalt vorher eingestellt worden ist, mit Wasser gefüllt, wobei die oben befindliche Luft entsprechend komprimiert wird. Nachdem die Gefäße das vorgeschriebene Wasservolumen erhalten haben, wird der Fußhahn zugeschraubt. Bei dem Versuch wird der Hahn an der Kühlverbindung gleichzeitig mit dem Drucklufthahn geöffnet und die Kühlung läuft genau der Zeitkonstante der Wassergefäße. (Genau Daten siehe Fertigungsverfahren III, 5).

F. Preßluftversorgung:

Die ersten Versuche wurden mit einem kleinen Preßluftaggregat durchgeführt. Späterhin erfolgte der Anschluß an die Werkpreßluftleitung. Hierbei hat sich jedoch herausgestellt, daß die Druckwellen im Preßluftnetz die Versuche unzulässig beeinflussen. Die Preßluftversorgung erfolgt nicht gleichmäßig, die zusätzliche Kühlung durch die Luft erfuhr plötzliche Schwankungen, die Preßluftleitung hat einen nicht genau definierten Wassergehalt, weise nach längeren Zeiten sind größere Kondenswassermengen entlassen worden). Eine Reihe von Versuchsaufzügen mißlang auf Grund des. Dementsprechend ist späterhin der ursprünglich von Kompressorensatz wieder eingebaut worden und die Versuche mit eigener Preßluftversorgung fortgesetzt. - Bild 9 - Die Prüfung bei den so durchgeführten Versuchen zu Anfang des Ver-

- 5 -

Druck von 3,5 auf der nach etwa 1/2 Minute auf 1,2 abfiel.

III. Das richtige Verfahren.

Die Fortführung der Druckglaseinschmelzungen mit beschleunigter Innenkuhlung, umfaßt eine ganze Reihe von Vorarbeiten, die im folgenden einzeln besprochen werden müssen. Einzelne Verfahren, die für getemperte Druckglaseinschmelzungen bereitstehen als bekannt vorausgesetzt werden können, müßten entsprechend densonderheiten der plötzlichen Innenkuhlung abgeändert und neu entwickelt werden.

A. Emällierung der Glaselemente.

Das innere und das äußere Eisenrohr der Einschmelzung müssen den Glanz zugeschriebener Weise emälliert werden. Diese Emällierung erfolgt, üblicherweise nach vorherigem Sandstrahler mit einem Grundemalz. Nach mehreren Versuchen mit verschiedenen Emällierern wurde emalz Nr. 54 von Siria Supers in größeren Mengen angewendet und für den größten Teil der Versuchsstücke verwendet. Zusammensetzung dieses Emälls ist ca.:

5-6% β SiO_2	5% MgO	0,5% MnO
15% β Al_2O_3	5-10% CaO	0,5% COO
15% Na_2O	0-3% β Al_2O_3	geringe Mengen TiO_2 u. s. w.

Emällien-Versatz: auf 100 Grammien 10% Ton, 5% Quarzsand. Detaillierte Angaben: Bericht Dr. Hunyai. Diese Emällierung soll in der Hauptsoche die Vakuumdichte des Glases an dem Eisen garantieren. Das Grundemalz enthält chende Stahloxyde (Martoxyde) und löst das sich beim Erhitzen des Eisenoxids teilweise auf, so daß ein fast statiger Gang vom Eisen über Eisenoxyd-Emalz zum Emalz entsteht.

B. Einfaehe Emällierung (Bald 10 A)

Bei den ersten Versuchen wurde nur einfache Grundemällierung angewendet. Diese erfolgte mit oben genanntem Grundemalz. Die Temperatur betrug ca. 950°C. Die Emällierungen wurden im Ofen durchgeführt. Im Laufe der Versuche stellte es sich heraus, daß das an die Emällschicht angrörende Keramik-Glas

größere Oberflächenspannungen besitzt als die Emaillechicht. Lement-sprechend zog während des Einschmelzprozesses die flüssige Glasoberfläche das Email von der Metallunterlage ab. Das bildete sich in einer ringförmigen Verdünnung der Emaillechicht an der Stelle, wo die Glasoberfläche auf diese trifft. Bei etwas höheren Temperaturen kam es des öfteren vor, daß die Emaillechicht so stark abgezogen wurde, daß das Metall frei wurde und entsprechend verkrandete, so die Emaillechicht, insbesondere bei den Anodendurchführungen auch eine elektrische Festigkeit haben muß, sind solche "kalten Stellen" im Bereich der großen elektrischen Feldstärke nicht zulässig. Es wurde versucht, eine Verbesserung durch doppelte Emaillierung zu erreichen.

2.) Doppelte Emaillierung: (Bild 10 a)

Zunächst wurden die Zisenteile zweimal nacheinander nach dem gleichen Verfahren und bei gleicher Einbrunntemperatur emailiert. Die Zweckmäßigkeit dieses Verfahrens wurde jedoch angezweifelt, da bei der zweiten Emaillierung die Grund-Emaillechicht nochmals auf die gleiche Temperatur gebracht wird. Hierbei kann dies für die Haftung so wichtig sein, da hier in die Dicke der Emaillechicht hineindiffundiert und da vor durch die Emaillierung bereits geschaffene Oberfläche bei der Oxidation des Eisens erfolgt, kann eine Verkürzung an Haftung und damit eine Verschlechterung der Haftung die Folge sein. Aus diesen Gründen wurden Versuchsemaillierungen mit gestaffelter Erhitzungstemperatur gemacht. Die erste Emaillierung wurde bei 950° zweite bei ca. 850-900° C vorgenommen.

Die doppelte Emaillierung brachte jedoch hinsichtlich der Gefügedurch Oberflächenkrüte des Glases nicht die erwartete Besserung. Auch die dicke Emaillechicht wurde von Oberflächenspannungen des Glases weggesogen und es entstanden unter freie Metallstellen, so ein gleichmäßiger Übergang zum Glas geschaffen werden. Im Rohrernenn wurden a.Zt. die emailierten Teile zur erhöhung der elektrischen Festigkeit mit Cerma-Clas-Uhrenzug versehen. Dieses Verfahren sollte nach Möglichkeit wieder verwendet werden.

3. Emailieren:

Das von Lement ausgearbeitete Verfahren bediente sich dicker Glasrohre, die über die zu glasierenden Zylinder gehangen wurden. Bei der Einschmelztemperatur des Glases (ca. 830° C) über dem

- 7 -

renden etwas einfacher und nicht gleichmäßig einzuschmelzen. - Bild 10 C, sind die erforderlichen dünneren Glasrohre nicht greifbar. Versuche mit stärkeren Glasrohren führten zu Überfolgen, da der dicke Glasüberzug bei der intensiven Einwirkung teilweise abplatzte.

4.1.2. Glasieren mit Glaspulvern.

Es wurde Formal-Viso in der Fugelzähle ein verarbeitet und dieses Glaspulver nach der üblichen Emailleirtechnik auf Glas zu Emaillerende östlich aufgebracht. Hierbei stellte es sich heraus, daß Zusätze von unter 1% von Ton abzuhalten, um dem Glaszähler die zur Verarbeitung notwendige Zähigkeit zu geben. Der Tonanteil ist aber gleichzeitig ausreichend, um den Zinnschmelzprozeß zu stören. Die Tonpartikel schrumpfen bei der Zinnschmelztemperatur so stark, daß der gesamte Glasbeschlag, (vor allen Dingen bei innerer Emaillierung), von der Unterlage abreißt und als ein dünner Film sich abhebt.

4.1.3. Glasieren mit Glas-Emailmischungen.

Der Versuch, Glaspulver mit zsmal zu mischen, brachte sofort eine wesentliche Verschärfung. Mischungen Glas-Email in Verhältnis 1:1 und 2:1 haften gut auf der Emailunterlage und lösen sich beim Anbrennen nicht ab; andererseits werden die Oberflächenspannungen einer solchen Glasur weitgehend den Oberflächenspannungen des reinen Formal-Glasses angepeilt, so daß die oben erwähnten Defekte in der Emailschicht nicht mehr auftreten, sondern der Zinnschmelz des Glasringes, ganz allmählich in die Emailschicht übergeht, ohne daß an irgendeiner Stelle eine Schwächung der Emaildicke zu beobachten ist. - Bild 10 C -

Entsprechend soll das vorläufige Fertigungsverfahren eine Grundemaillierung und eine oder mehrfache Glasierungen mit Email-Glassierung enthalten. Das Anbrennen des Grundmauls erfolgt nach wie vor bei ca. 950° C., die Glasierung erfolgt bei ca. 900° C.

5. Zusammenbau auf dem Untermatz.

Der Untermatz nach Bild 2 (Vorrichtungs-Nr. V 25004) besteht aus 2 konzentrischen Metallringen, die im wesentlichen als Auflagefläche für den inneren und äußeren Eisenring der Zinnschmelzung dienen.

An der Stelle, wo später der Glasring sitzen soll, muß für Einschmelzwecke ein dünner Grafitring (fes.4) eingeschoben werden, der nach der Beendigung des Einschmelzprozesses herausgebrochen wird.

SECRET

- 8 -

Diejenigen Stellen, an denen der Glasring an emaillierten Eisen aufliegen soll, sind bei dem Zusammenbau vorsichtig zu bearbeiten und vor jeder Verschmutzung zu schützen. Öl, Graphit, Fingerabdrücke und der gleichen beeinflussen die Güte und die Vakuumdichtigkeit der Glasschmelzverbindung wesentlich.

Im Laufe der Versuche hat es sich herausgestellt, daß die wassergerührte Flüssigkeit den inneren Ringeisenring einen besonderen Zunderschutz benötigt. Dieser Zunderschutz bietet in ausreichendem Maße ein ganz dünner Überzug (mit einem Insel durchzutragen) mit einem Zunder, der kurz vor der Einschmelzung aufgebracht wird. Dieser Zunderschutz hat wesentlichen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der inneren Längskühlung. Bildet sich nämlich an der zu kühlenden Oberfläche eine dicke Zunderschicht, so kann sie stellenweise abplatzen oder in Form von hohlen Blasen sich abheben. In beiden Fällen wird der Wärmeübergang stark verhindert, und zwar beim Abplatzen wird der Wärmeübergang besser, beim Bilden von luftblasen wird der Wärmeübergang wesentlich schlechter. Da von der Gleichmäßigkeit der Kühlung der gesamte Prozeß entscheidend beeinflußt wird, muß diese Verzunderung durch schwache Emailierung verhindert werden.

Da die aktiven Teile der Glasschmelzung auf dem Untergrund zusammengebaut sind, werden die Schutzschirme angebracht. Diese Schutzschirme haben die Aufgabe, beim Aufheizen der Glasschmelzung den Temperaturanstieg zu vermindern. Nach der Herausnahme des heißen Stückes aus dem Ofen haben sie die Aufgabe, die Abkühlung (Abstrahlung) nach außen möglichst zu verhindern, damit die Temperaturverteilung in radikaler Richtung möglichst durch die gesteuerte Innenkühlung allein gegeben ist.

Bei den ersten Versuchen wurde nur ein Schirm verwendet bzw. wurde die Einschmelzung manchmal auch ganz ohne Schutzschirm fertiggestellt. Späterhin hat es sich herausgestellt, daß zwei Schutzschirme benötigt werden, um die gewünschte Temperaturverteilung zu erreichen.

2. Einschmelzen.

Der Einschmelzvorgang im Versuchsofen wurde nach einer Reihe von Versuchsein Schmelzungen wie folgt festgelegt:

- 9 -

a) schnelle Aufheizung bis etwa 750°C , Ofenstrom ca. 300 A. Die Temperatur wird bei allen in folgenden angegebenen Temperaturmessungen im Schwerpunkt der Innenkühlung (Litte des Gläseringes) durch ein Thermo-element gemessen. Da das Thermo-element nicht die Raumtemperatur, sondern den mittleren Einstrahlungswert anzeigt, ist die Temperatur der Einschmelzung etwas höher als der angezeigte Wert. Durch Rechnungen und Versuche ist nachgewiesen worden, daß bei den verwendeten Strahlungsschirmen und oberer Abdeckung die wirkliche Temperatur des Glases beim Aufheizen nur etwa 20°C höher als die Anzeige des Thermo-elements liegt.

b) langsame Erwärmung bis zur Einschmelztemperatur erfolgt durch Ofenstrom von ca. 260 A, wobei die maximal erforderliche Temperatur von ca. $600-610^{\circ}\text{C}$ in etwa 20 min erreicht wird; (vom Augenblick der Umschaltung bei 750°C).

c) langsame Abkühlung im Ofen. Das Versuchsstück wird, nachdem die Temperatur von 600°C erreicht ist, im Ofen gelassen und 20-25 min bei abgeschaltetem Ofenstrom bis $650-670^{\circ}\text{C}$ abgekühlt. Im Laufe der Versuche wurde ermittelt, daß bei dickem Innen-Röhrenrohr (5-7 mm) die Temperatur 650°C günstig ist, während bei dünnen inneren Röhrenrohr ca. 1,5 - 2 mm infolge der kleineren Wärme Kapazität die etwas höhere Temperatur $660-670^{\circ}\text{C}$ vorteilhafter ist.

b. Schnellkühlung.

Die intensive Innenkühlung bildet den eigentlichen Kernpunkt des hier beschriebenen Einschmelzverfahrens. Die Abkühlung wird durch Luft mit Isolierung von Wasserstaub durchgeführt. Wie in Bild 6 und 6a (510 - H 4 - 706 und 500 - G 4 - 1657) dargestellt, erfolgt die Wasserkühlung möglichst unmittelbar vor dem Auftreffen des Kühlstrahles auf die zu kühlende Oberfläche.

Im Verlaufe der Versuche hat die Zerstäubungsdose und die Verteilungseinrichtung des Wassers die meisten Schwierigkeiten gemacht. Eine brauchbare Anordnung ist für die Anode 101 mit provisorischen Mitteln zwar erreicht worden, jedoch muß betont werden, daß eine wirklich einwandfreie und gleichmäßige Kühlung nur erreicht werden kann, wenn man sowie Luft als Wasser von beiden Seiten (oben und unten) zuführt und dadurch in der Litte der zu kühlenden Oberfläche eine Symmetrie-Ebene schafft.

- 10 -

Pg. 57

Weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die Menge des zu zerstörten Wassers während der Lebendigungszeit sich stark verändert (viel und mehr), so gibt entsprechende Schwierigkeiten bei der Konstruktion der Zerstörungseinrichtung.

Die Schreilkühlung kann in zwei voneinander unterschiedliche Zeitabschnitte aufgeteilt werden.

1.) V_0 -Kühlung. Das schnelle Herabbreiten der Temperatur des inneren Wasserhahns von etwa $650^\circ C$ (mit dieser Temperatur kommt das Versuchsstück aus dem Ofen) auf etwa $400-420^\circ C$ (diese Temperatur entspricht einer Anpassung an das Glas bei der Betriebstemperatur von ca. $100^\circ C$). Diese Kühlung wird durch schnelles Zersetzen eines bestimmten Wasserlängen, die von dem Vorratsgefäß V_0 geliefert wird, bewirkt. Die Zeitdauer wird durch eine kurze Kapillare (ca. 30 mm) auf etwa 10-15 sec eingestellt.

Durch eine Reihe von Versuchen wurde ermittelt, daß bei dem für die Anode 101 verwendeten Innensisen von ca. 6 mm Dicke die Kühlwassermenge zur Abkühlung von $600^\circ C$ auf $400^\circ C$ etwa 45 cm^3 beträgt. Die hierbei intensiv gekühlte Oberfläche ist ca. 94 cm^2 , so daß eine spezifische Kühlwassermenge von $v_0 = 0,45 (\text{cm}^3 \text{ Wasser, cm}^2 \text{ Oberfläche})$ entsteht. Bei Verwendung von entsprechend dickerem oder dünnerem Innensrohr muß die v_0 -Wassermenge proportional umgerechnet werden.

Die Ausgangstemperatur, von der aus die Steilkühlung beginnt, auf theoretisch gesehen etwas oberhalb der Kühlmungstemperatur des Glases liegen. Bei dem hier verwendeten Osram-N-Glas liegt die 15 min Entspannungstemperatur bei ca. $500^\circ C$. Um in Bruchteilen einer Sekunde eine Verformung im Glase zu erzielen, ohne daß das Glas dabei reift, dürfte eine Temperatur von $550-600^\circ C$ ausreichend sein. Berücksichtigt war jedoch die Tatsache, daß bei der vorherigen langsamem Abkühlung im Ofen ein gewisser Temperaturgefälle von innen nach außen sich ausbildet, so muß die Forderung gestellt werden, daß diese Erwärmungstemperatur von $550-600^\circ C$ an der kältesten Stelle des Glassringen vorhanden sein muß. Bei den verwendeten kleinen Versuchsofen mit einer Abkühlzeitkonstante von etwa 1 Std. sind bei der Abkühlung im Ofen Temperaturunterschiede von mindestens $50^\circ C$ zwischen Innen- und Außenteile der Einschmelzung vorhanden. Dementsprechend ist für den Beginn der Innenkühlung die Temperatur von $650-630^\circ C$ (innen) gewählt worden. Da von dem Augen-

- 31 -

Fig. 5

lich der Herabnahme aus dem Ofen bis zu dem Augenblick des Beginns der Schnellkühlung, etwa 1,2 min verplant, muß auch die Abkühlung während dieser Zeit berücksichtigt werden.

Dieser erste Abschnitt der Schnellkühlung erzeugt einen Temperaturunterschied zwischen dem inneren Eisenring und der Masse des Gläseringes (wie dem äußeren Eisenring). Dieser Temperatursprung muß im Verlauf der weiteren Kühlung gehalten werden bzw. die Kühlung muß langsam weitergehen.

2.) V_1 -Kühlung. Um den durch den ersten Kühlstoß erzielten Temperaturunterschied zu halten, wurde man, wie dies in den Berichten Nr. 48 und Nr. 50 berechnet ist, eine Reihe von Gefüßen mit gestaffelten Volumen und Leitkonstanten benötigt. Im Verlauf der Versuche hat es sich jedoch herausgestellt, daß ein Konstanthalten der Innen-temperatur zu verhältnismäßig hohen Spannungen im Innern des Gläseringes führt. Es sind mehrere Versuchsstücke mit Radialrissen in der Mitte des Gläseringes hergestellt worden. Diese Risse erklären sich wie folgt: Wird die Temperatur des inneren Eisenringes etwa konstant gehalten, so wird auch sein Durchmesser konstant gehalten. Erstarrt er auf diesen festen Innenkern der Gläseringe (in der Entfernung von mehreren mm bis ca. von der inneren Eisenwand) bei etwa 500°C und kühlt er sich dann von dieser Temperatur weiter tiefer ab, so schrumpft sich der Gläsering gewissermaßen auf den festen Innenkern auf. Erfolgt dieser Aufschrumpfen, noch bevor der äußere Eisenring sich merklich ~~abschmilzt~~ und seinen Schrumpfdruck hervorruft, so kann das Glas ohne weiteres springen. Solche Sprünge, die einige Minuten nach Beginn der Innenkühlung, etwa in der Mitte des Glases zwischen dem inneren und äußeren Eisenring begannen, wurden bei den oben genannten Versuchen beobachtet.

Eine Abhilfe wurde geschaffen, durch eine gewisse Beschleunigung der V_1 -Kühlung. Da hierbei die Aufgabe der Konstanthalterung der Temperatur nicht mehr besteht, sondern, im Gegenteil, ein langsames weiteres Herabsetzen der Temperatur des inneren Eisenringes angestrebt wird, kann die Dosefungsapparatur wesentlich vereinfacht werden, indem nur ein größeres Vorratsgefäß V_1 mit einer entsprechenden Entleerungszeitkonstante verwendet wird. Für die Anode 101 beträgt die Wassermenge im V_1 -Gefäß ca. 200 cm^3 , die Zeitkonstante ca. 10 min. Diese Zeitkonstante wurde bei einem Überdruck von 1 atm im V_1 -Gefäß durch eine Kapillare von etwa $0,5 \text{ mm} \varnothing$ und etwa 800 mm

- 12 -

Länge erzielt.

Bei der V₁-Kühlung darf man die Kühlwärme der Luft nicht vernachlässigen. Die zerstobte Wassermenge sinkt im Laufe der Zeit von etwa 0,3 cm³/sec bis auf einige hundertstel cm³/sec herab, während die Luftmenge keine so starke Veränderung erfährt. Bei den hier durchgeführten Versuchen betrug der Luftdruck bei Beginn der Kühlung ca. 2,5 atm und sank in etwa 20 sec auf etwa 1-1,5 atm. Die austreibende Luftmenge war im ersten Augenblick etwa 15 l/sec, im weiteren Verlauf entsprechend 7,5 l/sec.

Nach ca. 30 min Kühlzeit konnte das Versuchsstück von der Kühlvorrichtung abgenommen werden, ohne daß eine Schädigung des Glases durch die weitere Abkühlung an der Luft zu befürchten war. Beendet man die Wohlneukühlung, bereits früher, z.B. nach 5 min, so tritt mitunter durch eine starke Wiedererwärmung des inneren Eisenringes aus dem Wärmevorrat des Gläseringes ein Springen des Gläseringes auf.

IV. Prüfung der Einschmelzung.

Da die Anodeneinschmelzung im Gleichrichter verschiedenenartigen Belastungen ausgesetzt ist, müssen entsprechende Prüfverfahren, und zwar schärferes Verfahren für die Serienprüfung und entsprechend milderes Verfahren für die Stückprüfung, ausgearbeitet werden.

1) Thermische Prüfung.

Die Anodeneinschmelzung soll im Betrieb etwa 200° C warm werden. Beim Ausheizen des Gleichrichters wird jedoch eine Temperaturfestigkeit von mindestens 300° C verlangt. Deswegen muß die Glaseinschmelzung mit mindestens 350° C geprüft werden.

Eine Reihe von Versuchsstücken wurden in dem Versuchsofen auf diese Temperatur gebracht, ohne daß Schädigungen aufgetreten sind. Hierbei wurde gleichzeitig die Prüfung auf ein Temperaturgefälle zwischen innen und außen vorgenommen. Allerdings war die Richtung des Temperaturgefäßes bei der Erwärmung im Versuchsofen, nämlich außen wärmer als innen, gerade umgekehrt, wie dies in der Praxis zu erwarten ist. Deswegen muß noch eine Temperaturprüfung mit einer Erwärmung von innen nachgeholt werden. Zur Temperaturprüfung und zum Ausheizen des ersten Versuchsgefäßes wurde der Gasofen - Bild 11 - n. Zeichnung.

- 13 -

1667 getaut.

1) Leichtdichtigkeitsprüfung:

Lehrere Versuchsstücke wurden mit FreiLuft abgedrückt, wobei die Undichtigkeiten durch Benetzen mit Seifenwasser gesucht wurden. In keinem Falle konnte eine Undichtigkeit auf diese Weise nachgewiesen werden. Selbst Zinschmelzungen, die sehr viele Blasen an der Emaillechicht oder im Innern des Glases zeigten und teilweise sogar Sprünge im Glase hatten, waren bei dieser Prüfmethode dicht.

Aus diesem Grunde wurde ein kleines Vakuumgefäß mit 2 Zinschmelzungen (Zeichn. 500 - G 4 - 1664 - Bild 12 -) angefertigt, das ordnungsgemäß abgepumpt, ausgeheizt (bis 350° C) und abgeschmolzen wurde. Dieses Gefäß enthielt ein eingebauter Pirani-Anemometer und wurde während 8 Wochen auf den Druck kontrolliert. Im Verlauf dieser Zeit vergrößerte sich der Innendruck um etwa 20 mTorr. Es kann jedoch angenommen werden, daß die Undichtigkeit nicht in jenem Glas und nicht in der Glasmetallverbindung lag. Diesebezügliche Nachprüfung ist im Gange.

Eine weitere Prüfmethode, nämlich das Abdrücken mit Ammoniak und Indikation mit Kerkaromitrat, wurde auch versucht. Auch diese Prüfung, die über ca. 24 Stunden bei 1 atm Überdruck vorgenommen wurde, zeigte keine Undichtigkeit in den zwei geprüften Glaseinschmelzungen. Als Stückprüfung, der jede Anodeninschmelzung unterworfen werden soll, ist die Prüfung am Pumpstand vorgesehen. (Zeichn. 500-G 4-167a) - Bild 13 - wobei auf der atmosphärischen Seite der Glaseinschmelzung wechselseitig atmosphärischer Druck und Vakuum gegeben wird. Der Punkt in der Kurve der Vakuumänderung, der im Falle der Undichtigkeit ~~die~~ die Veränderung des Außendruckes auftritt, soll den Nachweis der Undichtigkeit führen.

2) Elektrische Prüfung:

Da die Anodendurchführung gleichzeitig eine höhere elektrische Prüfspannung ausstehen soll, wird jedes Stück elektrisch mit 12 kV geprüft. Im Verlauf der Versuche wurde festgestellt, daß ein Durchschlag durch das Glas erklärlicherweise niemals stattfindet. Bei der Spannungsprüfung entsteht meistens ein Gleichfunke an der Glasoberfläche. Hierbei setzt die Entladung meist an der Stelle an, wo die Emaillierung Poren oder sonstige Defekte hat. Die Glasierung mit Glassemailpulver hat in dieser Hinsicht einige Besserung ge-

- 14 -

bricht, erreicht jedoch nicht die Durchschlagsspannung eines übigen
schmalen Glasrohrs. Nur Prüfspannungen bis etwa 15 KV_{eff} ^{aus}
eine Clasierung vollkommen erreichen.

Die Isolationsprüfungen einiger Versuchseinheiten hatten folgende
Ergebnisse:

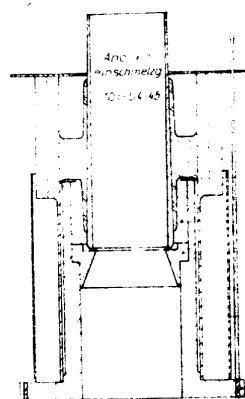
Durchf. Spann.	Prüfspann. nach DIN VDE 0555	Bemerk.	Beginnendes Prüfverhältnis bei KV _{eff}	Durchschlag- spannung bei Überspannung KV _{eff}
Anode 101	4900 V	einf. emall.	11	13
f. 800 V		(s. 54)		
Kerndp.		dopp. emall. ($\perp + \perp$)	14	16
		E ($\perp + \perp$) (emall + Glas.)	14,3	19,8

- 15 -

*Fertigungsplan einer allgemeinen Ringe- und Grifftrichterfertigung
bei den augenblicklich bestehenden Betriebsverhältnissen
(Versuchsfertigungen mit Vorarbeiten, die wiederholt eine kleine
Serie).*

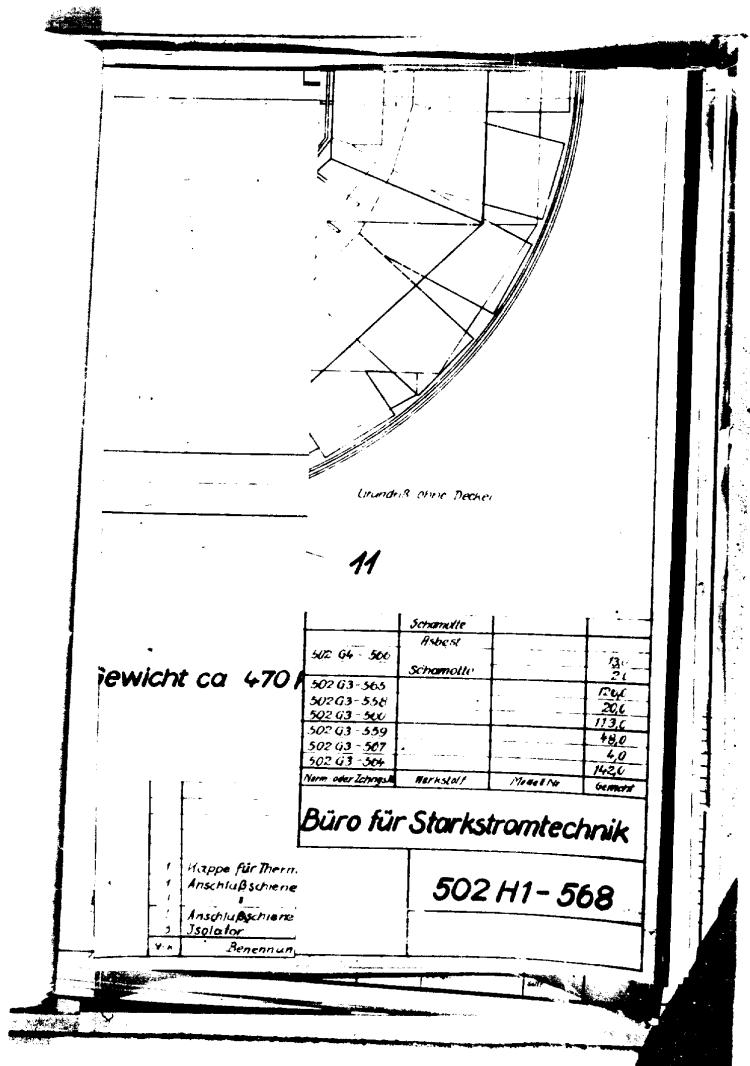
Auszuführende Arbeiten	Längsrohr		Außenrohr
	lang	kurz	
1) Verarbeiten			
Sandstrahlen	2-4 min	2	
Reinigen	1	1-5	
Taucher in Akkuschleifer	1-5	ca.15	ca.15
Trocknen	ca.15	2	2
Abputzen	2		
2) Fassen			
Ofentemperatur	950° C	950° C	
Dauer der Erhitzung	3-5 min	6-12 min	
Abkühlung an Luft	15	30	
3) Gläsern			
Decken mit Glasur	2-3 min	2-3 min	
Trocknen	15	15	
Einbrennen bei	300° C	300° C	
Dauer der Erhitzung	5-6 min	8-12 min	
Abkühlung an Luft	15	30	
4) Zusammenbau auf Einschmelz- Unterlage			10 min
Heinigen des Gläseringes u.dgl.			
5) Einschmelzen			
a) Schnellaufheizung bis:	750° C		
Dauer etwa	20-40 min		
Ofenstrom	300 A		
b) Langsame Nachheizung bis:	800-810° C		
Dauer	20-30 min		
Ofenstrom	260 A		
6) Abkühlung im Ofen			
Dauer	von 600° C - 650-670° C	20-30 min	
7) Schnelle Längenkühlung			
Dauer	von 650° C - Raumtemperatur	20-30 min	
8) Entfernung des Grifftrichters			
Kaum gestört u.dgl.	5-10 min		

Vorrichtungs-Nr. V 25 004

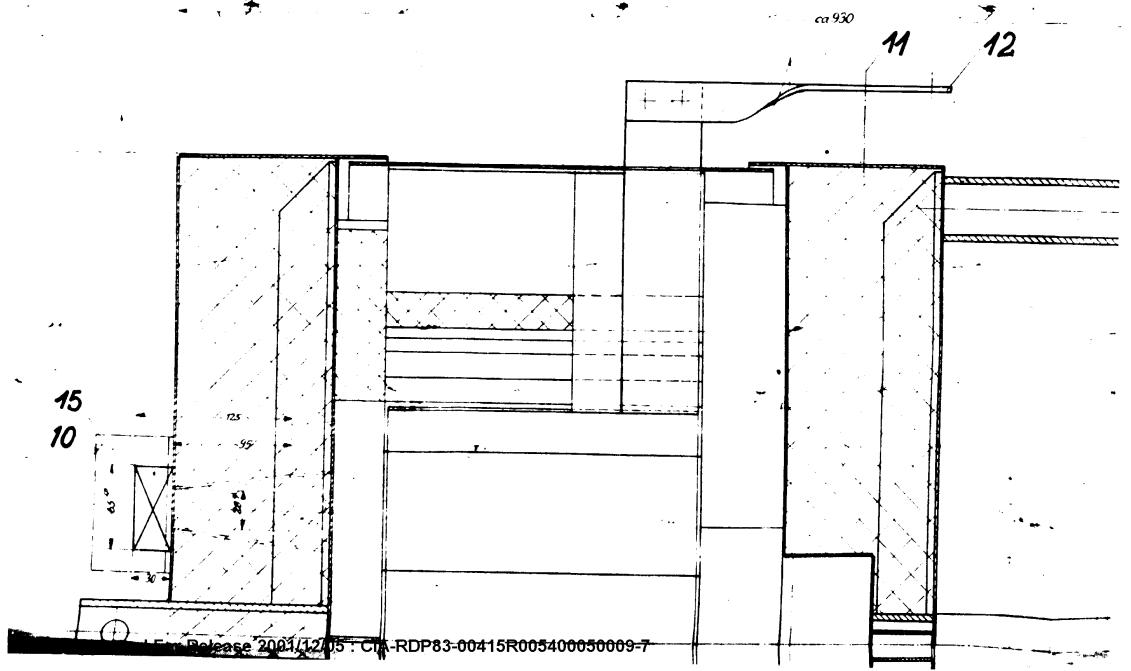
7
5
4
3
2
6
1

Aufhangvorrichtung	7	510-75-74
Schmelzmaschine	6	510-65-719
Schmelztrichter	7	510-75-720
Schmelzscheibe	4	510-75-708
Schmelzform	3	510-75-704
Einzelteile zum Schmelzuntersatz	2	510-75-715
Schmelzuntersatz	1	510-74-713
Elemente		Zeichnungs-Nr.
Werkstoff		
		Änderung
		Zeichnungs-Nr.
Maßstab 1:2,5	284 x 214 mm	510-H4-710
		Ersatz für
WaA	Werkstoff A	Werkstoff A
	Werkstoff B	Werkstoff B
		Firma

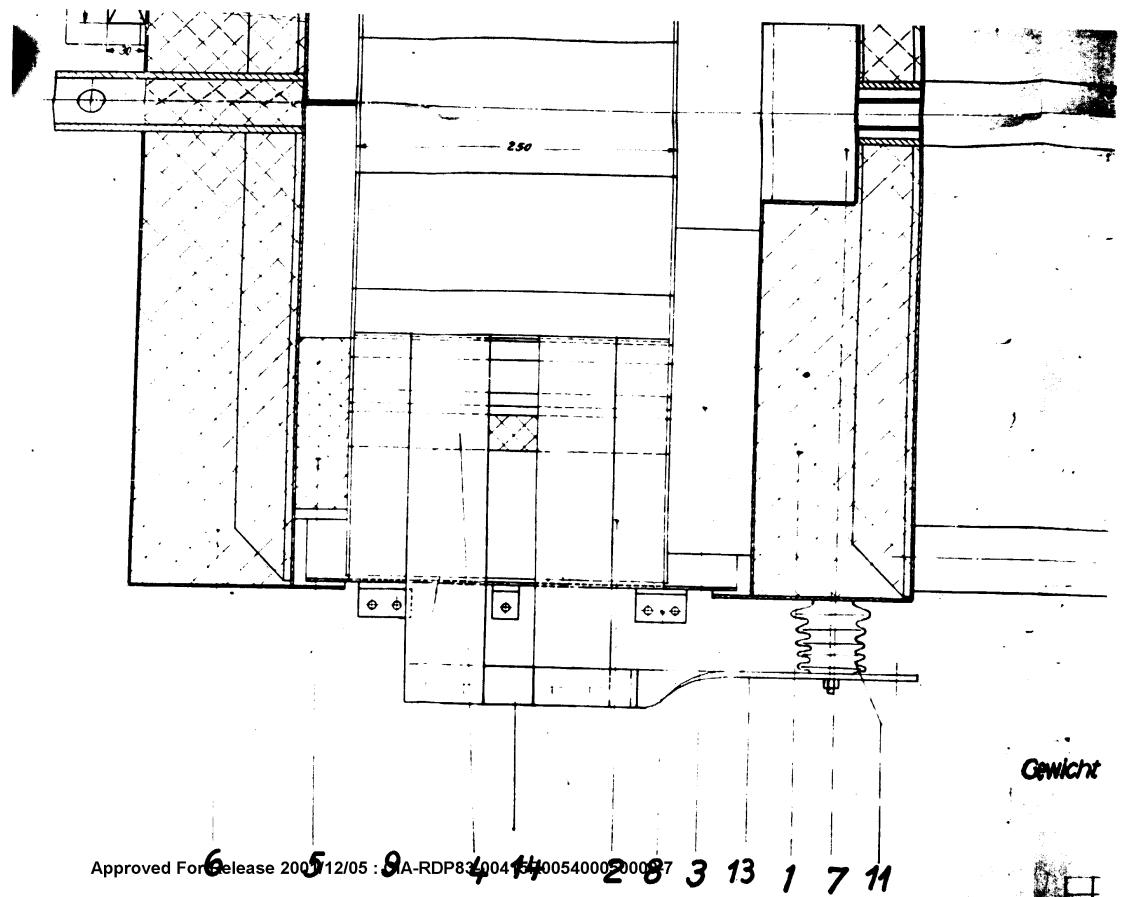
Einschmelzvorrichtung



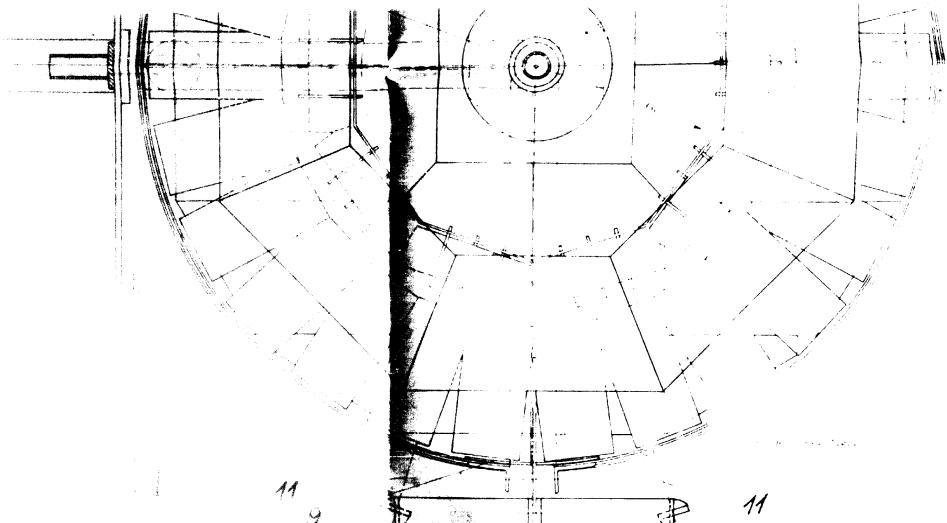
Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7



Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7



Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7



<u>Isolierdien</u>	144 x 125 x 10
<u>Dienung</u>	9
<u>Mittel</u>	8
<u>Isolierdien</u>	125 x 125 x 65
<u>Drekel</u>	7
<u>Stapelton II</u>	6
<u>Stapelton I</u>	5
<u>Stapelton I</u>	4
<u>Herrhorn</u>	3
<u>Bogen</u>	2
<u>Bogen</u> 144 x 125	1
<u>Bestellung und Bemerkungen</u>	
<u>Preis</u>	<u>Summe</u>
44.8.6	4415.64

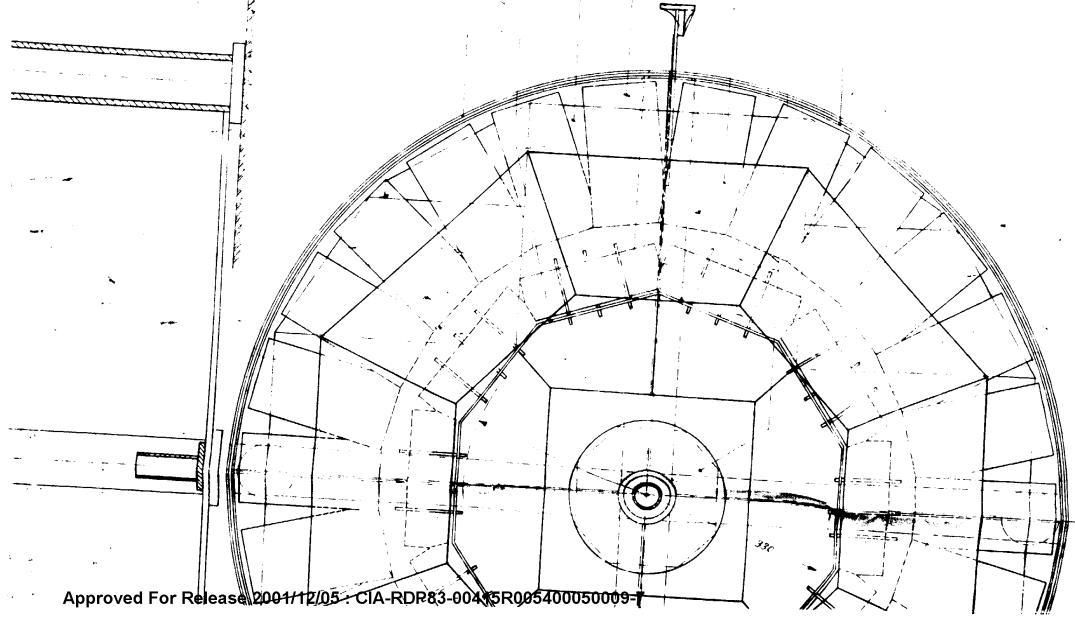
Büro für Starkstromtechnik

Zusammenstellung Schmelzofen 3

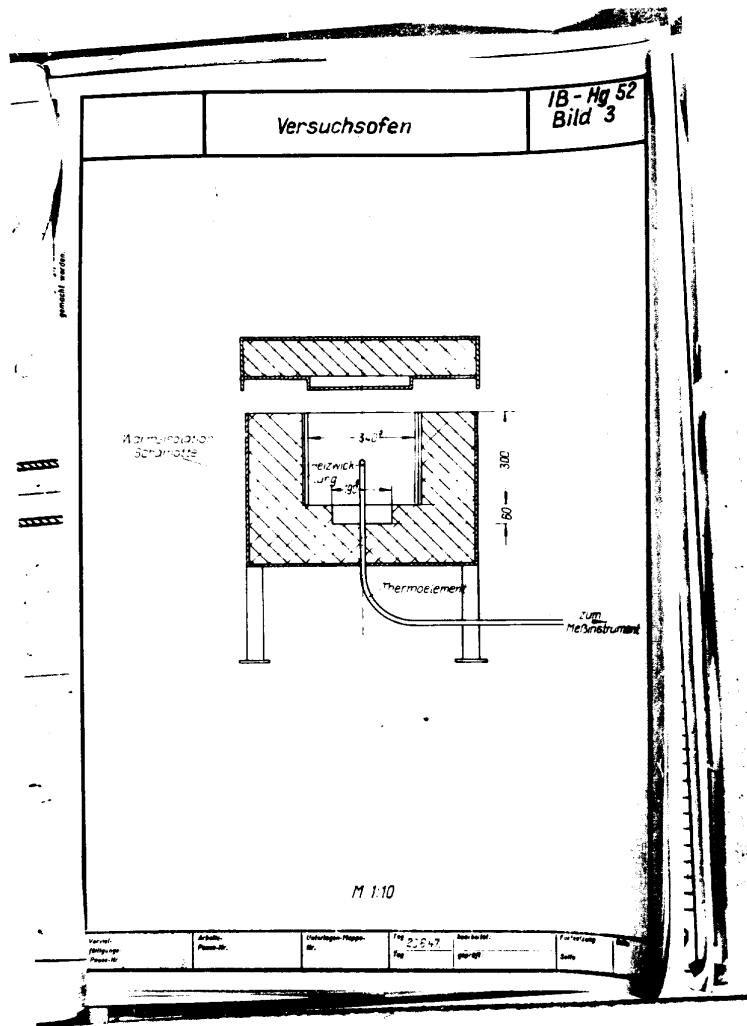
502 H1- 568

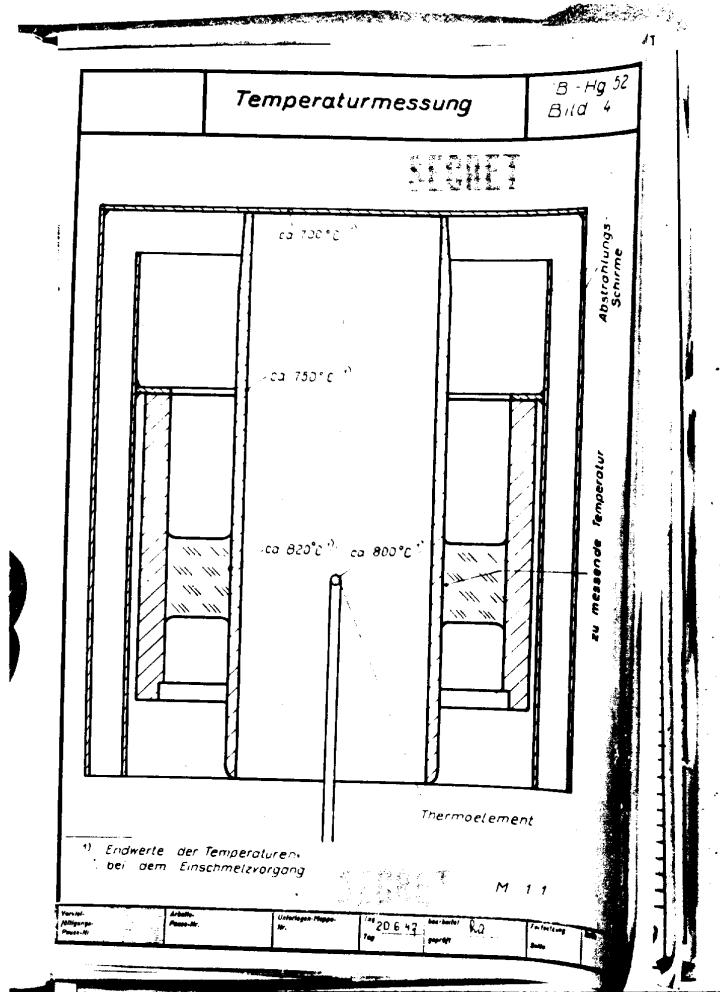
Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7

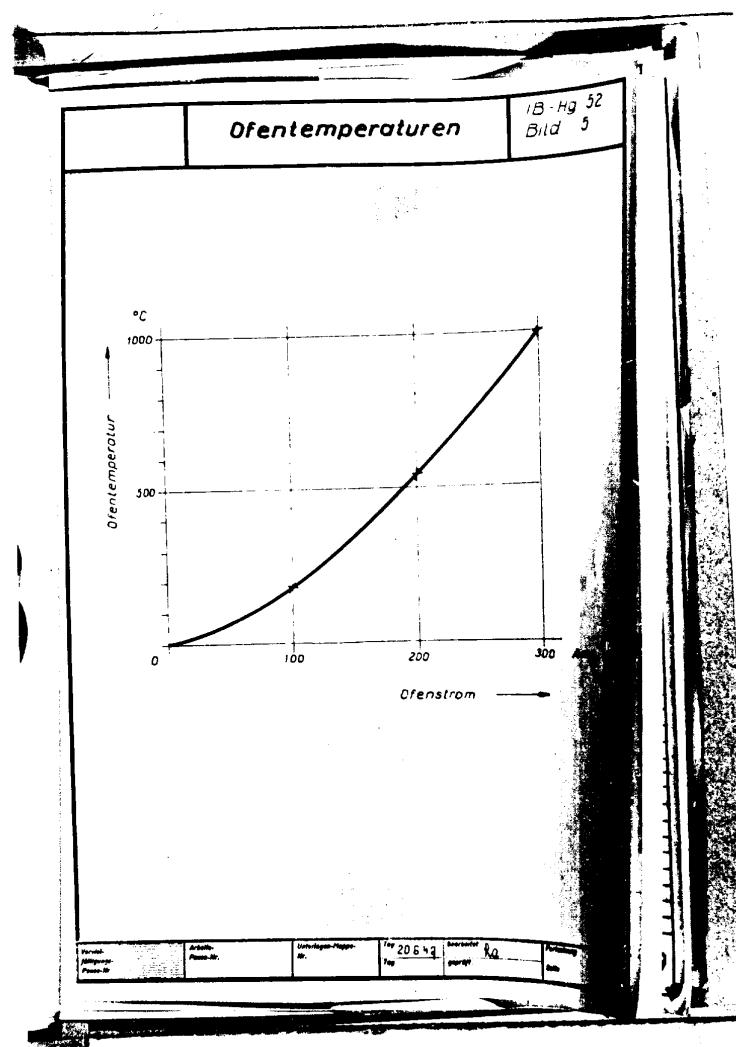
1 2 - 3 4 11 12 5 7 8.

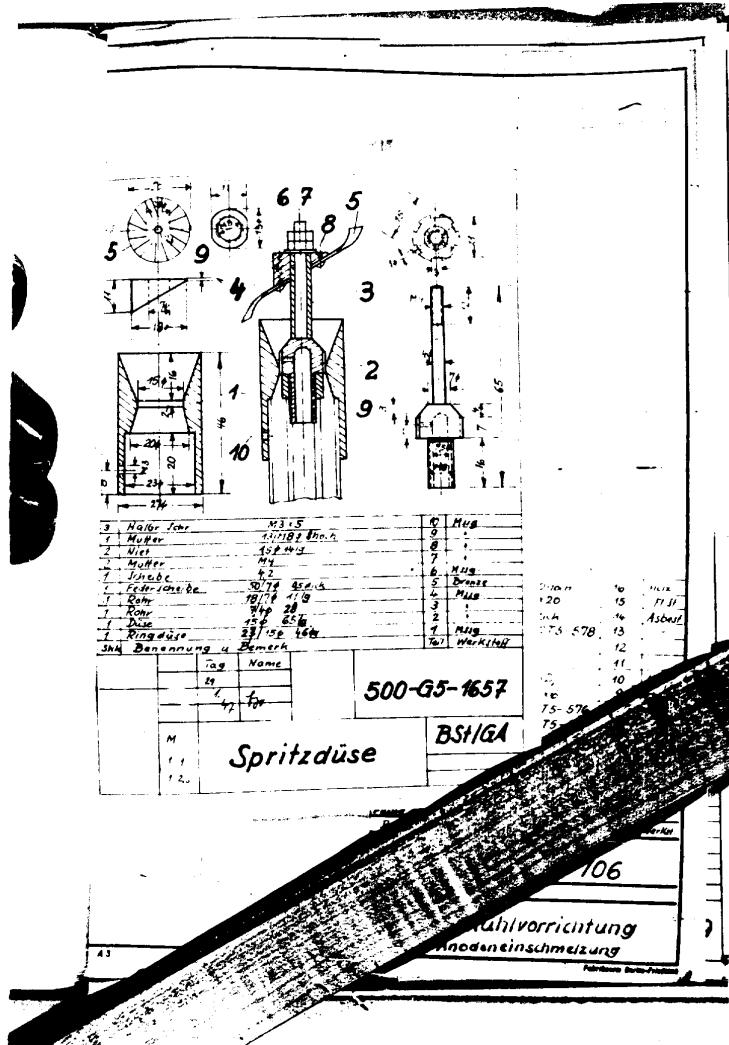


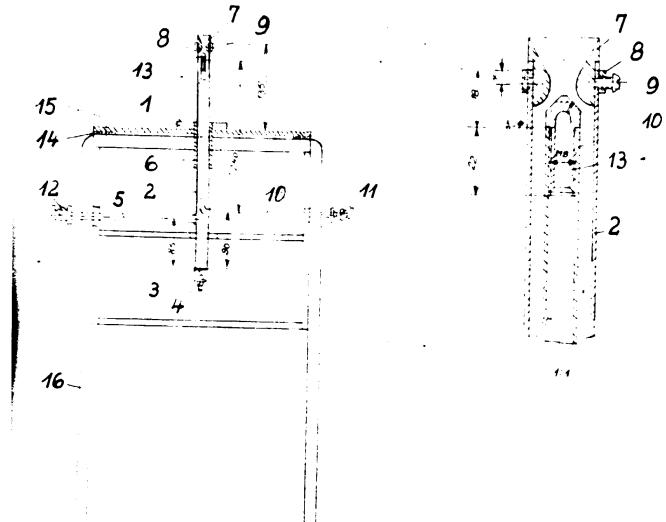
Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7

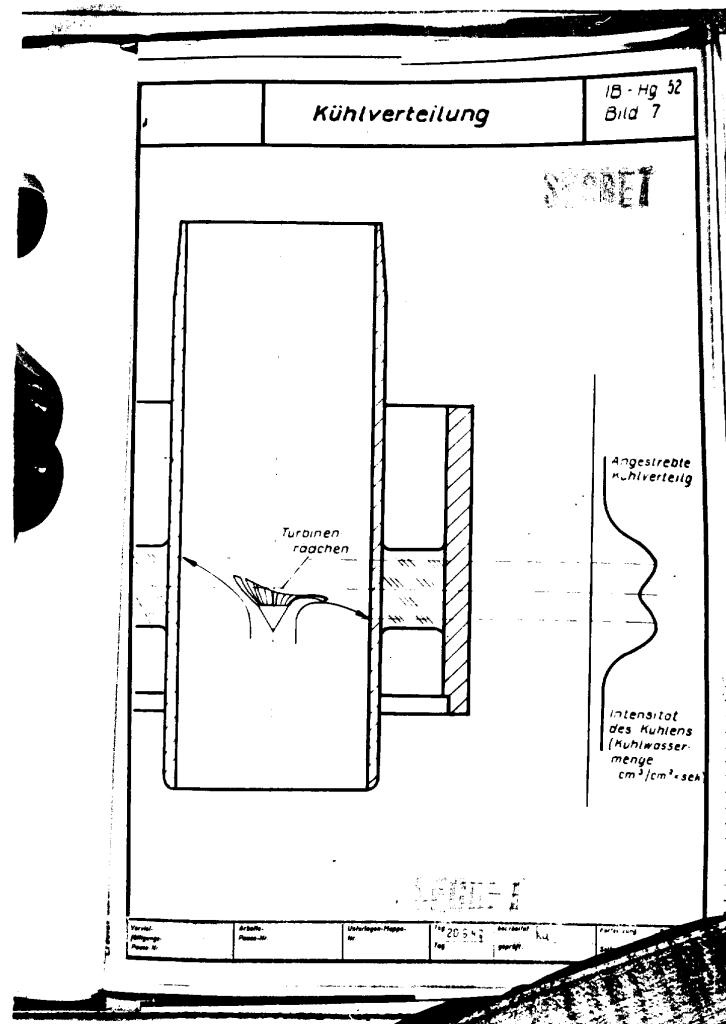




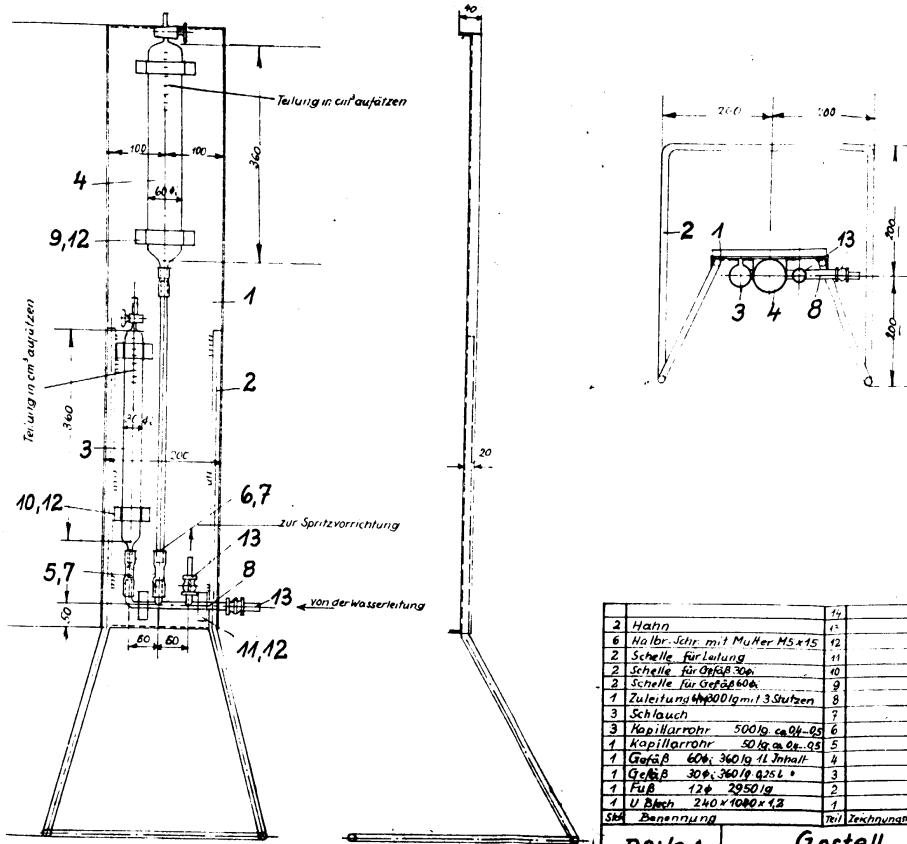




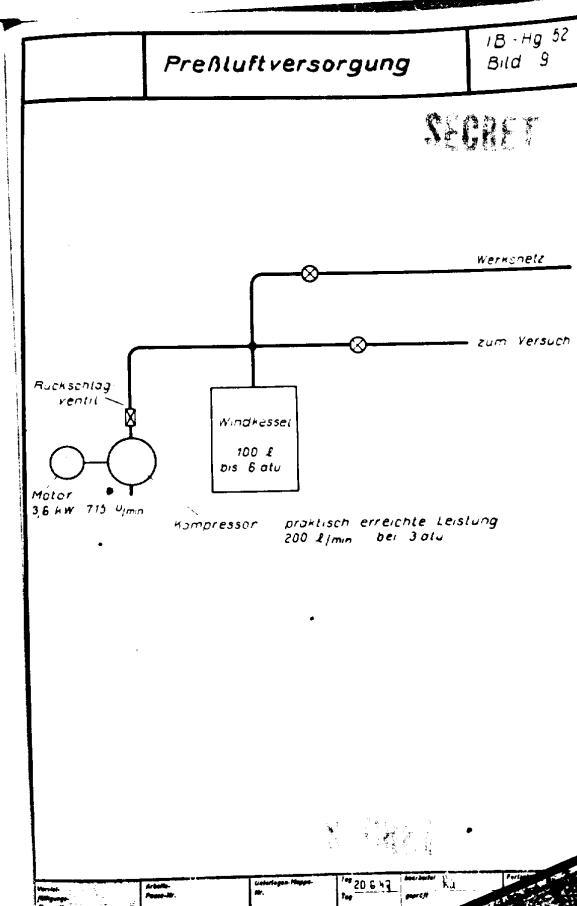


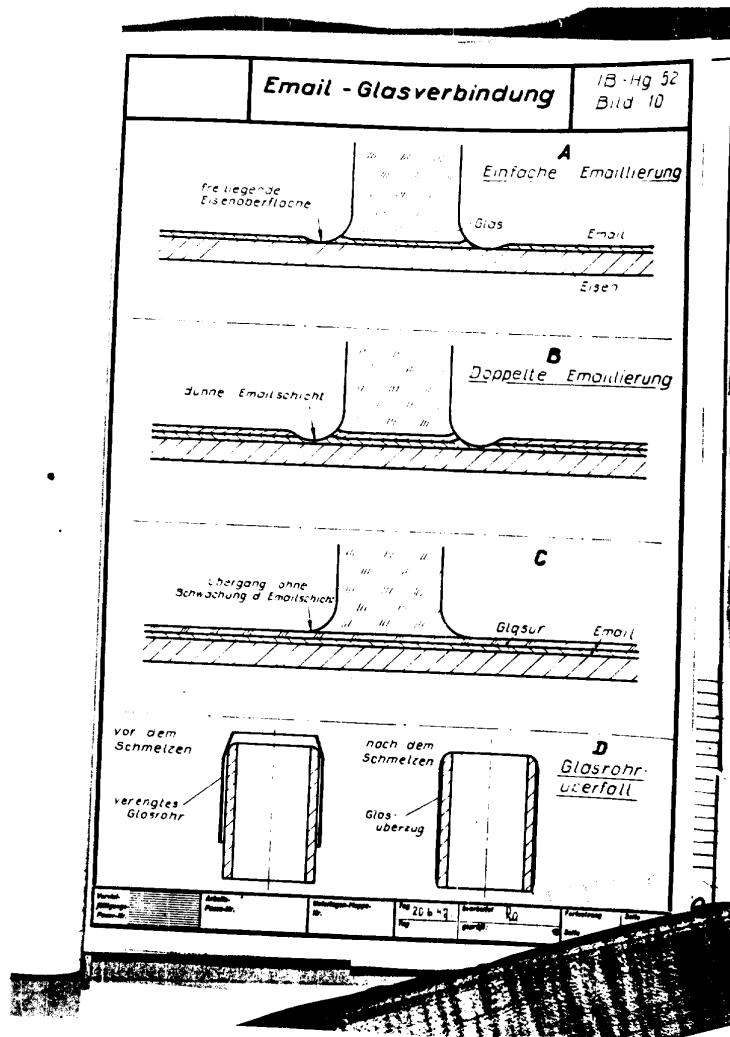


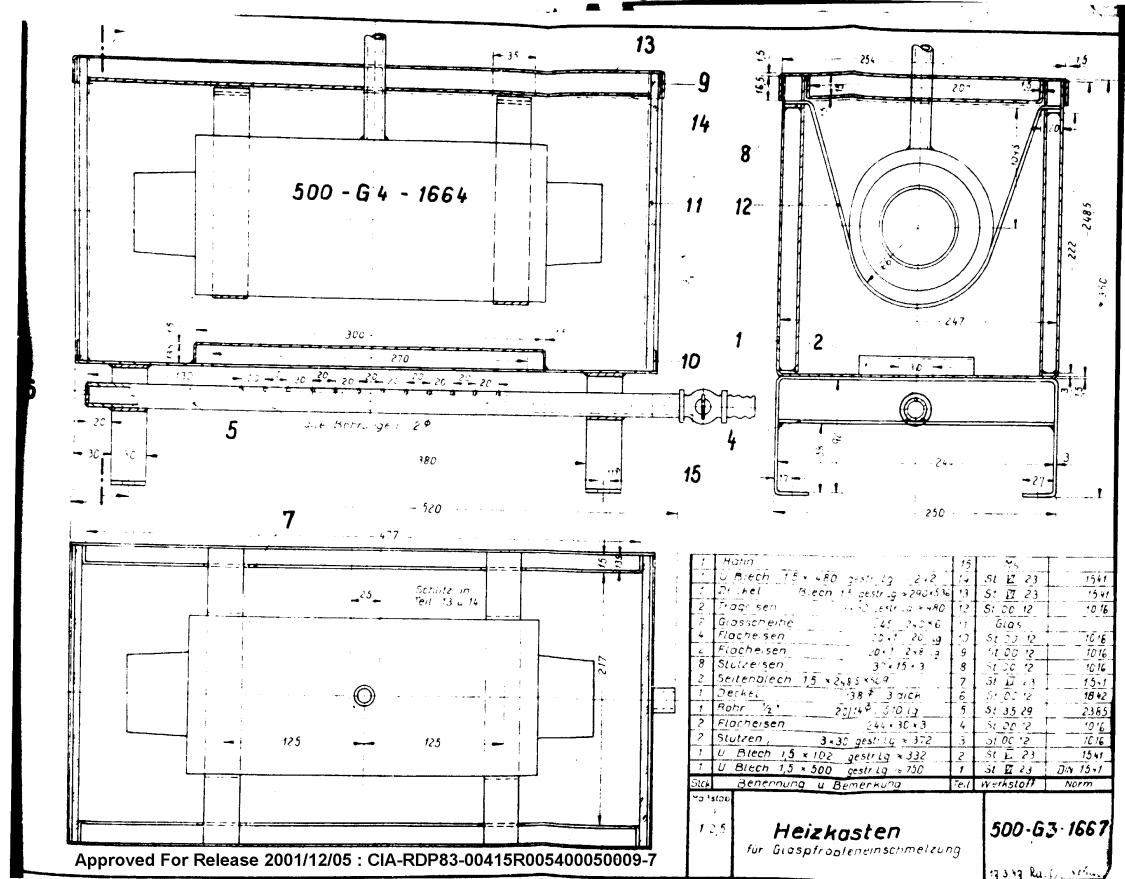
Approved For Release 2001/12/05 : CIA-RDP83-00415R005400050009-7



2	Hahn	14	
6	Halbr.-Schr. mit Mutter	MS	
2	Halbr.-Schr. für Lüftung	RS	
2	Schelle für Lüftung	MS	
2	Schelle für Gelenk 700	RS	
2	Schelle für Gelenk 600	RS	
1	Zuleitung 4000 l/min. 1,5 Stufen	MS	
3	Schlauch	Gummi	
1	Kapillarrohr 500 l/min. ca 04-05	Glas	
1	Kapillarrohr 50 l/min. ca 04-05	Glas	
1	Gelenk 600: 360 x 11 Jinhalt:	Glas	mit Hahn
1	Gelenk 300: 260 x 11 Jinhalt:	Glas	mit Hahn
1	FÜB 124: 2950 g	RS	Skala
1	U-Büch 240 x 1000: 4,8	RS	Skala
Summe	1000000 l/min.	Teil 1: Leistungsmasse	Werkstoff
BSt/GA	Gestell	500GA1669	
09-7	für Spritzvorrichtung		



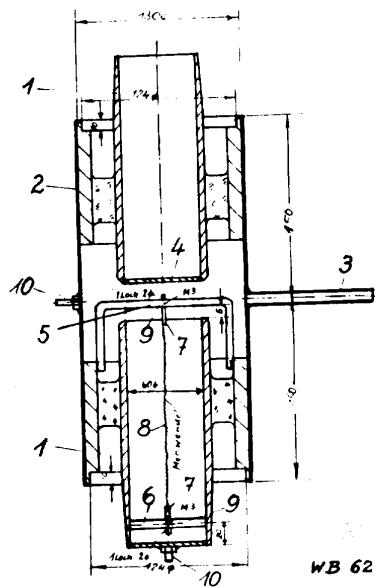




BSF/GA

Prüfvorrichtung für Brückenkäseschmelzgeräte

500 G4-1664



WB 62020

2) Sechseck Form im Mutter. Ma = 15.	10	FI 51
2) Hulpe Schr.	9	FI 51
1) Mehrwendel	8	Werkzeug Mehrwendel
2) Stab	7	FI 51
-1) Steg	6	FI 51
-1) Steg	6	FI 51
-1) Schraube	5	FI 51
-1) Schraube	5	FI 51
1) Abstrauvorlage	5	FI 51
1) Hunter 186-1647-3019	5	FI 51
1) Anodenreinigungsmittel	1	104 G4 45
1) Anodenreinigungsmittel	1	Zeitung N
1) Anodenreinigungsmittel	1	Werkstoff
A Tafelgrund T 16-Raupe 0,8-0,9 mm		1-3,47
M 1:25		Y11

100

